Chip card and method for fabricating it

Patent number: EP0706152
Publication date: 1996-04-10
Inventor: UHLMANN ERNST (CH)
Applicant: FELA HOLDING AG (CH)
Classification:
- international: G06K19/077
- european: G06K19/077K; G06K19/077M; G06K19/077T
Application number: EP19950116717 19951024
Priority number(s): CH19940003279 19941103

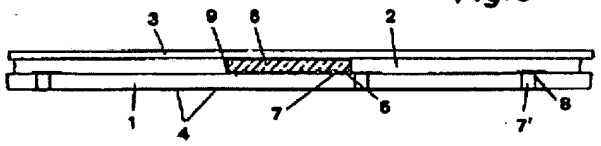
Also published as:
EP0706152 (A3)
EP0706152 (B1)

Cited documents:
EP0246744
WO8502046
EP0189039

Abstract of **EP0706152**

The chip card has an outer foil (1) acting as a circuit board substrate with structured conductor paths cooperating with the chip (6), which is mounted on the outer foil via a flip-chip technique using a conductive adhesive. The chip is enclosed by a core foil (2) with a corresponding locating aperture (9) and covered by a cover foil (3). All of the foils are made of a thermoplastics material, for bonding together upon application of pressure and heat, with the conductive adhesive hardened during the lamination process.

Fig.3



Data supplied from the ***esp@cenet*** database - Worldwide

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 706 152 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.04.1996 Patentblatt 1996/15

(51) Int. Cl.[6]: **G06K 19/077**

(21) Anmeldenummer: **95116717.0**

(22) Anmeldetag: **24.10.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **03.11.1994 CH 3279/94**

(71) Anmelder: **Fela Holding AG**
CH-8512 Thundorf (CH)

(72) Erfinder: **Uhlmann, Ernst**
CH-9507 Stettfurt (CH)

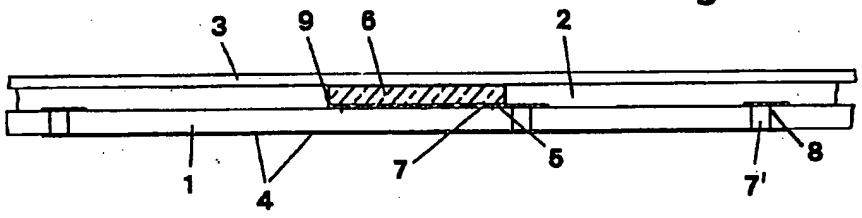
(74) Vertreter: **Petschner, Goetz**
Patentanwaltsbüro G. Petschner
Wannenstrasse 16
CH-8800 Thalwil (CH)

(54) Chip-Karte und Verfahren zu deren Herstellung

(57) Die Chip-Karte, hier mit Kontakten, umfasst eine äussere Folie (1), die als Substrat resp. Leiterplatte durch Metallisieren und Strukturieren ausgebildet ist. Der Chip (6) ist auf dieser, die Leiterplatte bildenden Basis-Folie (1) in flip-chip-Technik resp. ohne wire-bond-Verbindung mittels einem, beim Laminieren aushärtenden Leitkleber (7,7') montiert. Ferner ist der Chip (6) von einer Kern-Folie (2) umgeben und von der anderen äusseren Folie (3) überdeckt. Herbei weist die Kern-Folie (2) eine den Chip (6) zentrierende Aussparung (9) auf und ist mittels Referenzstifte auf der Basis-Folie positioniert. Weiter weist die Basis-Folie auf der Aussenseite Leiterbahnen (4) auf, die mit den Anschlüssen (5) für den Chip auf der Innenseite des Substrates durch mit Leiterkleber (7') gefüllte Durchkontaktierungsbohrungen (8) verbunden sind.

Durch diese Massnahmen kann zunächst auf die bisherige Komponente eines Moduls vollständig verzichtet werden, womit auch das bisher kostspielige und ernergieintensive Aufbringen und Aushärten der Vergussmasse zum Schutze der Chip-Anschlüsse völlig entfällt. Zudem entfällt hier die Gefahr von Verwerfen und Delaminieren, wie das sonst beim Kleben von bisher unverträglichen Materialien der Substrate und der Karten unvermeidlich ist. Die Herstellung der erfindungsgemässen Chip-Karte ist somit äusserst kostengünstig unter Gewährung einer hohen technischen Qualität.

Fig. 3



EP 0 706 152 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine laminierte kontaktbehaftete oder kontaktlose Chip-Karte oder Smart-Card aus mindestens zwei, den Chip umgebenden Folien aus Kunststoffmaterial.

Bei den bisher bekannten Chip-Karten mit Kontakten ist der elektronischelektrische Teil in einem sogenannten Modul zusammengefasst. Ein solcher Modul besteht aus einer kleinen (ca. 11.5 mm x 12 mm) dünnen (ca. 0.1 mm) Leiterplatte (dem sogenannten Substrat), die auf der einen Seite die vernickelten und vergoldeten Kontakte trägt und auf der anderen Seite Anschlussflächen zum Kontaktieren eines Siliziumchips aufweist. Dieser Chip wird durch dünne Gold- oder Aluminiumdrähte auf die Leiterplatte kontaktiert. Dieses Verfahren nennt sich Golddraht-Wire-Bonden oder Aluminiumdraht-Wedge-Bonden. Der Chip und die feinen Anschlussdrähte werden durch eine Kunststoffabdekkung (auf Epoxidharzbasis) geschützt (sogenanntes Glob Top). Die Abdeckmasse wird durch einen Dispenser aufgebracht, wobei eine genaue Dosierung notwendig ist, damit die Abdeckung eine definierte Form erhält, wonach bei Temperaturen um 130°C während 1 bis 2 Stunden ausgehärtet wird.

Als Alternative zu Leiterplattensubstraten ist eine Technologie mit gestanzten Metallkontakten, sogenannte Lead Frames, bekannt geworden. Der Chip wird darauf befestigt und mit wire-bonden kontaktiert, dann die Kontakte gebogen und mit Kunststoff umspritzt.

Die meisten Chipkartenhersteller kaufen die Module zu. Die Module werden dann in der Regel in einen kartenartigen Träger (meist PVC) in eine eingefräste Vertiefung eingeklebt. Andere verwenden zwei Plastikfolien, wobei eine Folie ein gestanztes Fenster enthält, in dem das Modul Raum findet, worauf die beiden Folien zusammenlaminiert werden.

Eine weitere Moglichkeit besteht in der Umspritzung des Moduls in einem Werkzeug mit einer Kunststoffmasse (z.B. ABS).

In jedem Fall muss die Haftung des Modul-Substrates mit dem Plastikmaterial sichergestellt werden. Hier treten aber neben der aufwendigen Herstellung sehr oft zusätzliche Probleme auf. Daran konnten auch Versuche mit speziell behandelten (aufgerauhten) glasfaserverstärkten kupferkaschierten Glasgeweben für die Herstellung der Substrate nichts ändern.

Vergleichsweise den vorgenannten Chip-Karten mit Kontakten kommunizieren die sogenannten kontaktlosen Chip-Karten über eine induktive Ankopplung oder über Radiowellen. Dazu wird meist eine Spule aus Kupferdraht oder geätzten Kupferbahnen auf einer Leiterplatte eingesetzt. Eine häufige Konstruktionsart setzt sich aus einer kleinen Leiterplatte oder Substrat mit aufgebondetem Chip und einer Spule, die entweder gewikkelt ist oder auf einer flexiblen Leiterplatte geätzt ist, zusammen. Dieser elektronische Teil der Karte wird hier oft als Inlet statt als Modul bezeichnet. Aber auch hier wird das Inlet anschliessend in verschiedene Lagen von Kunststoff-Folien eingebracht und diese laminiert oder das Inlet wird durch Spritzen mit Kunststoff ummantelt. Es werden auch Halbschalen aus Kunststoff vorgefertigt, das Inlet hineingeklebt und die zwei Halbschalen miteinander verschweisst.

Es ist hierbei möglich, das kontaktbehaftete und das kontaktlose Prinzip in einer Karte zu kombinieren.

Alle diese bekannten Chip-Karten und deren Herstellungsverfahren verlangen zunächst ein aufwendiges Klebeverfahren mit Cyan-Acrylatklebern oder im Hotmelt-Verfahren zwischen Epoxidharz- oder Polimid- oder Polyester-Basismaterial der Leiterplattensubstrate und dem Kunststoff der Chip-Karte, wobei die unterschiedlichen Temperaturausdehnungskoeffizienten zwischen Substrat und Chipkartenmaterial Verwölben und/oder Durchbiegen und/oder Delaminieren bewirken können. Zudem ist eine aufwendige und energieintensive Verkapselung des Chips auf dem Substrat zum Schutz der feinen wire-bond-Drähte unerlässlich. Weiter ist hier von erheblichem Nachteil, dass, um solche Cip-Karten nach den heutigen Anforderungen ausreichend "dünn" gestalten zu können, eine sehr kostenintensive Läppung des zu den Chips zu verarbeitenden Siliziumwafer, vor dem Sägen in die einzelnen Chips, notwendig ist.

Diese bekannten Herstellungsmassnahmen erfordern somit einen hohen Werkzeug- und Einrichtungsaufwand, der sehr hohe Kosten für solche Chip-Karten bewirkt.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Chip-Karte der vorgenannten Art zu schaffen, die bedeutend einfacher herzustellen ist, ausreichend dünn (im 0,7mm bis 0,8 mm-Bereich) gestaltet werden kann und sich durch wesentlich geringere Kosten auszeichnet.

Die wird nun erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass alle Folien aus thermoplastischem Kunststoffmaterial bestehen und unter Druck und Hitze zusammengefügt sind, wobei der Chip auf einer der Folien fest angeordnet und von einer weiteren, entsprechend gelochten Kern-Folie umgeben ist.

Hierbei kann eine der Folien als Substrat resp. Leiterplatte durch Metallisieren und Strukturieren oder Aufdrucken ausgebildet und der Chip auf dieser in flip-chip-Technik resp. ohne wire-bond-Verbindung mittels einem, beim Laminieren aushärtenden Leitkleber montiert sein, wobei die Leiterplatte ein vorgefertigtes Inlet bilden kann.

Durch diese Massnahmen kann zunächst auf die bisherige Komponente eines Moduls vollständig verzichtet werden, womit auch das bisher kostspielige und ernergieintensive Aufbringen und Aushärten der Vergussmasse zum Schutze der Chip-Anschlüsse völlig entfällt. Zudem entfällt hier die Gefahr von Verwerfen und Delaminieren, wie das sonst beim Kleben von bisher unverträglichen Materialien der Substrate und der Karten unvermeidlich ist. Die Herstellung der erfindungsgemässen Chip-Karte ist somit äusserst kostengünstig unter Gewährung einer hohen technischen Qualität, wobei die Karte genügend dünn gestaltet werden kann.

Bei einer Chip-Karte mit Kontakten kann dann eine weitere Ausgestaltung so sein, dass eine Basis-Folie auf der Aussenseite Leiterbahnen aufweist, die mit den Anschlüssen für den Chip auf der Innenseite des Substrates durch mit Leiterkleber gefüllte Durchkontaktierungsbohrungen verbunden sind, vergleichsweise einer kontaktlosen Chip-Karte, wo auf der Innenseite des Substrates oder Inlets zusätzliche, Spulenmittel bildende Leiterbahnen angeordnet sind. Ferner lassen sich die vorgenannten Merkmale des kontaktbehafteten und des kontaktlosen Prinzips in einer einzigen Chip-Karte kombinieren. Weiter ergibt sich die Möglichkeit, dass eine oder mehrere Folien und/oder das Inlet auf seiner freien Seite ein Druckbild aufweisen.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen Chip-Karte,das sich erfindungsgemäss dadurch auszeichnet, dass eine thermoplastische Folie durch Metallisieren und Struktuieren oder Bedrucken von Leiterbahnen sowie Bedrucken der Anschlussstellen für den Chip mit Leitkleber (flip-chip-Technik), gegebenenfalls Aufbringen eines Druckbildes auf der freien Seite der Folie, sowie Aufbringen des Chip vorgefertigt wird, dann die weiteren Folien aufgebracht werden und dann das Ganze in einer Laminierpresse unter vorgegebener Temperatur und vorgegebenem Druck laminiert wird.

Weitere vorteilhafte Verfahrensschritte ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 9 und 10.

Beispielsweise Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes sind nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 in Draufsicht und Seitenansicht eine Chip-Karte mit Kontakten in wenigstens angenähert natürlicher Grösse;

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Chip-Karte gemäss Fig. 1 im Bereich des Chips, in grösserem Massstab;

Fig. 4 die Basis-Folie einer kontaktlosen Chip-Karte;

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Chip-Karte gemäss Fig. 4 im Bereich des Chips, in grösserem Massstab;

Fig. 6 in Draufsicht eine kombinierte Chip-Karte des Prinzipes mit Kontakten und kontaktlos und

Fig. 7 in Explosivdarstellung eine kontaktlose Chip-Karte mit Inlet, in grösserem Massstab.

Die erfindungsgemässe Chip-Karte, hier mit Kontakten, gemäss den Fig. 1,2 und 3, besteht vorzugsweise aus drei laminierten Lagen von Kunststoff-Folien 1,2 und 3 vorzugsweise gleichen Materials, wie PVC (Polyvinylchlorid), PET (Polycarbonat), ABS (Acrylnitrit-Butadien-Styrol), PC (Polycarbonat) u. a., sowie Mischformen und modifizierte Grundmaterialien, wie PC/ABS, PETG, APET, PMMA u. dgl. Die hier unterste Folie 1 bildet die Basis-Folie und ist erfindungsgemäss als Substrat resp. Leiterplatte durch Metallisieren und Strukturieren von Leiterbahnen 4,5 ausgebildet. Auf dieser Leiterplatte 1 ist dann der Chip 6 in der sogenannten flip-chip-Technik resp. ohne wire-bond-Verbindung mittels einem, beim Laminieren aushärtenden Leitkleber 7 montiert, wie Fig. 3 näher veranschaulicht. Für diese flip-chip-Technik weisen die Anschlussflächen des Chips sogenannte Bumps in Form einer galvanisch oder chemisch aufgebrachten Überhöhung aus Gold, Kupfer oder Nickel auf den Anschlussflächen oder einer Golddrahtauflage o. dgl. auf, um eine punktierte Verklebung mit Leitkleber zu ermöglichen. Wie weiter ersichtlich, trägt die Leiterplatte resp. Basis-Folie 1 die vernickelten und vergoldeten Kontakte 4 auf der Aussenseite. Auf der Innenseite sind die Anschlüsse 5 für den Chip 6 aufgebracht. Die Anschlüsse 5 für den Chip 6 sind mit den Kontaktflächen 4 durch kleine Durchkontaktierungslöcher 8, die mit dem Leitkleber 7' gefüllt sind, verbunden. Der Chip 6 sitzt in einer zentrierenden Ausnehmung 9 der sogenannten Kern-Folie 2, welche nach aussen durch die Deckfolie 3, welche bedruckt sein oder eine weitere Bild-Folie o. dgl. tragen kann, abgeschlossen ist. Die Kern-Folie 2 kann mittels Referenzstifte auf der Basis-Folie 1 positioniert sein (nicht gezeigt).

Ein solche vorbeschriebene Chip-Karte ist frei von Verwerfungen und Delaminierungen und ist äusserst einfach und kostengünstig herzustellen, indem zunächst die Basis-Folie durch Metallisieren und Struktuieren der Leiterbahnen sowie Bedrucken der Anschlussstellen für den Chip mit Leitkleber (flip-chip-Technik), vorzugsweise im Siebdruckverfahren, gegebenenfalls Durchschaltung von der Innenseite zur Aussenseite mittels mit Leitkleber zu füllenden Kontaktbohrungen, als Substrat resp. Leiterplatte ausgebildet, dann der Chip mit einer Ausnehmung in der Kern-Folie und durch deren zentriertes Aufbringen auf dem Substrat auf diesem fixiert angeordnet, dann die Kern-Folie mit einer weiteren Folie überdeckt und dann das Ganze in einer Laminierpresse unter vorgegebener Temperatur und vorgegebenem Druck laminiert wird unter gleichzeitigem Aushärten des Leitklebers.

Selbstverständlich kann auch die Kern-Folie 2 und die Deck-Folie 3 als einstückige Schale ausgebildet sein.

Das Ganze kann ferner als Mehrfachbögen hergestellt werden, wonach dann die Karten-Konturen gestanzt werden können. Zudem lassen sich die Aussenseiten der Chip-Karte bedrucken, beispielsweise im 4-Farben-Offsetdruck oder Siebdruck, oder direkt in einem Drucker im Thermosublimationsverfahren.

Eine kontaktlose Chip-Karte nach den Fig. 4 und 5 hingegen hat in ihrem Inneren eine Antennenspule 10, welche auf der metallisierten Innenseite des Substrates 1 struckturiert ist.

Somit wird hier bei der Herstellung lediglich die Innenseite der Basis-Folie metallisiert und strukturiert.

Die kombinierte Chip-Karte gemäss Fig. 6 hat nun im Inneren eine Antennenspule 10 gemäss den Fig. 4,5 sowie aussen die Kontakte 4 gemäss Fig. 3. Entsprechend wird eine solche Chip-Karte in Kombination wie vorbeschrieben hergestellt.

Aus dem Vorbeschriebenen ergibt sich somit eine Chip-Karte von geringen Kosten, von hoher technischer Qualität und von breitem Anwendungsspektrum.

Hierbei ist natürlich die Erfindung nicht auf Kartenformen üblicher Art beschränkt, sondern kann auch als Chip-Halbkarte, Schlüsselkopf, Knopf, Armband, Uhrenbestandteil u. dgl. ausgebildet sein, je nach infrage stehendem Identifikations- oder Wertsystem.

Bei der Chip-Karte gemäss Fig. 7 bildet die Basis-Folie 1 aus thermoplastischem Kunststoff ein sogenanntes Inlet, das zweckmässig mit Antennen-Spule 10 und Chip 6 vorgefertigt ist. Zudem kann die freie Seite des Inlets mit einem Druckbild bedruckt sein. Das Ganze wird dann durch Kern-Folie 2 und Deck-Folien 3 ergänzt. Dabei ist bei bedrucktem Inlet die untere Deck-Folie transparent. Alternativ können auch die Deck-Folien bedruckt sein.

Patentansprüche

1. Laminierte kontaktbehaftete oder kontaktlose Chip-Karte oder Smart-Card aus mindestens zwei, den Chip umgebenden Folien aus Kunststoffmaterial, dadurch gekennzeichnet, dass alle Folien aus thermoplastischem Kunststoffmaterial bestehen und unter Druck und Hitze zusammengefügt sind, wobei der Chip auf einer der Folien fest angeordnet und von einer weiteren, entsprechend gelochten Kern-Folie umgeben ist.

2. Chip-Karte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Folien als Substrat resp. Leiterplatte durch Metallisieren und Strukturieren oder Aufdrucken ausgebildet ist und der Chip auf dieser in flip-chip-Technik resp. ohne wire-bond-Verbindung mittels einem, beim Laminieren aushärtenden Leitkleber montiert ist.

3. Chip-Karte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte ein vorgefertigtes Inlet bildet.

4. Chip-Karte mit Kontakten, nach den Ansprüchen 1 u. 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Basis-Folie auf der Aussenseite Leiterbahnen aufweist, die mit den Anschlüssen für den Chip auf der Innenseite des Substrates durch mit Leiterkleber gefüllte Durchkontaktierungsbohrungen verbunden sind.

5. Kontaktlose Chip-Karte nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Innenseite des Inlets zusätzliche, eine Antennen-Spule bildende Leiterbahnen angeordnet sind.

6. Chip-Karte nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Folien und/oder das Inlet auf seiner freien Seite ein Druckbild aufweisen.

7. Chip-Karte nach den Ansprüchen 4 und 5, gekennzeichnet durch die Kombination der Merkmale der Chip-Karte mit Kontakten und der kontaktlosen Chip-Karte.

8. Verfahren zur Herstellung der Chip-Karte nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine thermoplastische Folie durch Metallisieren und Struktuieren oder Bedrucken von Leiterbahnen sowie Bedrucken der Anschlussstellen für den Chip mit Leitkleber (flip-chip-Technik), gegebenenfalls Aufbringen eines Druckbildes auf der freien Seite der Folie, sowie Aufbringen des Chip vorgefertigt wird, dann die weiteren Folien aufgebracht werden und dann das Ganze in einer Laminierpresse unter vorgegebener Temperatur und vorgegebenem Druck laminiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung einer Chip-Karte mit Kontakten die Basis-Folie auf beiden Seiten mit Leiterbahnen versehen wird und diese mittels mit Leiterkleber zu füllenden Kontaktbohrungen durchgeschaltet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung einer kontaktlosen Chip-Karte auf der Basis-Folie Spulenmittel bildende Leiterbahnen strukturiert werden.

Fig.1

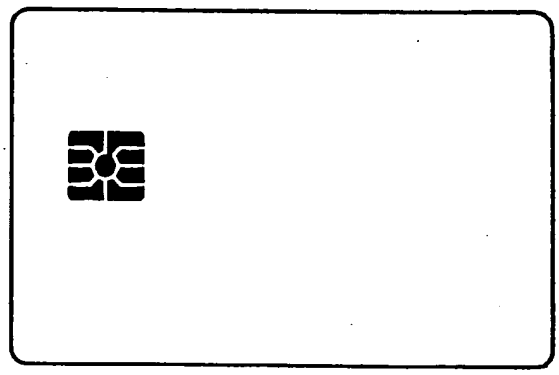


Fig. 2



Fig. 3

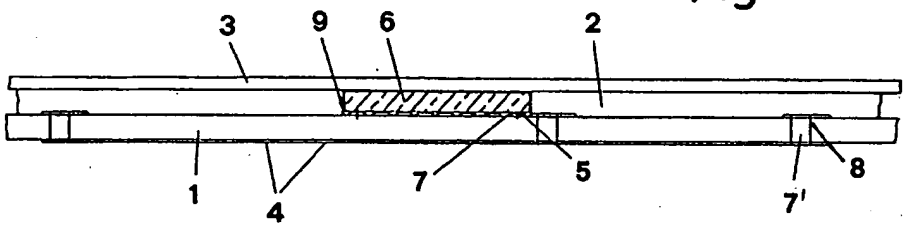
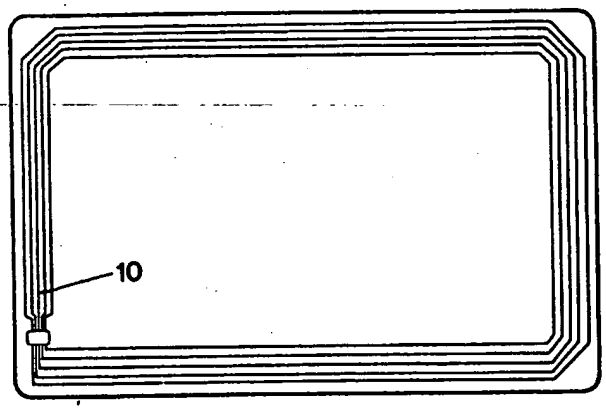


Fig. 4



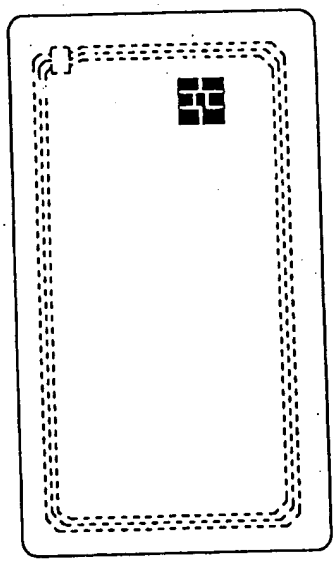


Fig. 5

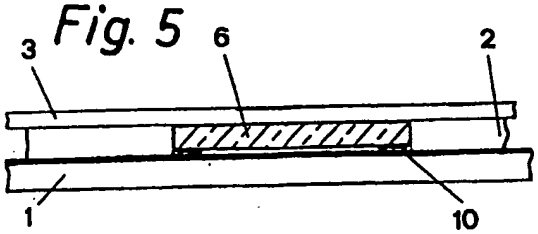


Fig. 6

Fig. 7

